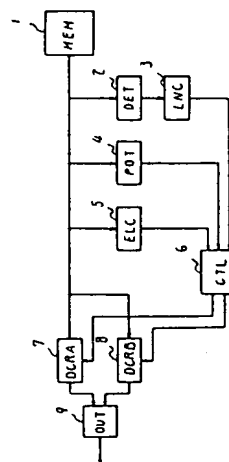


**(54) PICTURE DECODING CIRCUIT**

(11) 2-174368 (A) (43) 5.7.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 63-330370 (22) 26.12.1988  
 (71) NEC CORP (72) KIMIHIRO ISHITOBI  
 (51) Int. Cl<sup>5</sup>. H04N1/41

**PURPOSE:** To reduce the decoding time by providing an end of line (EOL) detector, a line counter, a linear EOL detector and a picture element counter so as to apply line control and picture element control.

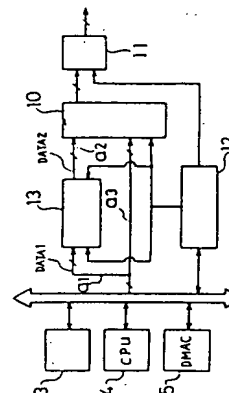
**CONSTITUTION:** An end of line (EOL) detector (DET) 2 detects an EOL line from a code data outputted from a code data memory (MEM) 1 and a line counter (LNC) 3 measures the number of lines from the output of the DET 2 and inputs the result to a control circuit (CTL) 6. Moreover, a picture element counter (ELC) 5 measures the picture element number in the line from the code data from the MEM 1 and inputs it to the CTL 6. The CTL 6 starts a decoder (DCR) A7 and a DCR B8 alternately for each detection of the linear EOL code line by the linear EOL detector (PDT) 4, designates the decoded line and decoded picture element depending on the line measurement by the LNC 3 and the result of picture element number measurement by the ELC 5 to apply parallel simultaneous decoding to the DCRA 7 and DCRB 8. Thus, the decoding time is reduced.

**(54) PICTURE DATA PREDICTION PROCESSOR**

(11) 2-174369 (A) (43) 5.7.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 63-327777 (22) 27.12.1988  
 (71) FUJI XEROX CO LTD (72) HIROSHI SUZUKI  
 (51) Int. Cl<sup>5</sup>. H04N1/417

**PURPOSE:** To attain high speed prediction processing of picture data by transferring the picture data of an reference line and a predicted line to a prediction calculation section simultaneously.

**CONSTITUTION:** A transfer path fetching directly a picture data from a picture memory 3 to a prediction value calculation section 10 and a transfer path fetching the picture data from the picture memory 3 to the prediction value calculation section 10 via a line buffer 13 storing the picture data by one line are provided. Thus, the picture data of the reference line and the picture data of the prediction line are transferred simultaneously to the prediction value calculation section 10 simultaneously. Moreover, two line buffers having been required conventionally are reduced to one line buffer, no multiplexer is required and the circuit constitution is simplified. Thus, the prediction coding of the picture data is implemented at a high speed.



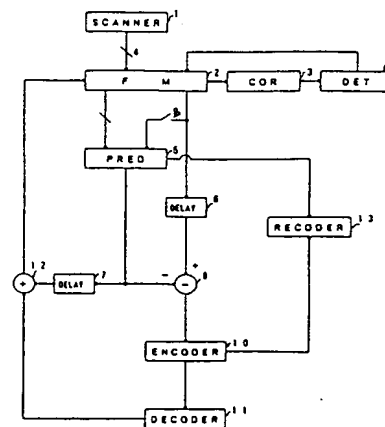
12 transfer control section, 11: latch

**(54) PICTURE CODING PROCESSING SYSTEM**

(11) 2-174370 (A) (43) 5.7.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 63-328693 (22) 26.12.1988  
 (71) NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT> (72) TAKESHI TONO(1)  
 (51) Int. Cl<sup>5</sup>. H04N1/417, G06F15/66

**PURPOSE:** To attain efficient difference picture coding by coding a difference from a picture predicted from a decoded picture of a component already coded and decoded and selecting the coded component so as to minimize the prediction error of the predicted picture.

**CONSTITUTION:** A coding component selection section 4 to select the component optimized for the coding at first is provided, a coding section 10 and a decoding section 11 coding and decoding the component are provided. Then a selection section 4 selecting the component estimated to minimize the prediction error of the picture predicted from the picture already decoded as the component coded next, a prediction section 5 predicting the selected component from already decoded picture, a difference device 8 taking the difference with the component coding the predicted picture and the coding section 10 coding the difference picture are provided. Thus, the coding efficiency is improved.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-174370

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

H 04 N 1/417  
G 06 F 15/66

識別記号

3 3 0 B

庁内整理番号

7060-5C  
8419-5B

⑭ 公開 平成2年(1990)7月5日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 画像の符号化処理方式

⑯ 特 願 昭63-328693

⑰ 出 願 昭63(1988)12月26日

⑱ 発 明 者 東 野 豪 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲ 発 明 者 茨 木 久 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑳ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉑ 代 理 人 弁理士 森 田 寛

#### 明 細 書

#### 1. 発明の名称

画像の符号化処理方式

#### 2. 特許請求の範囲

各画素がN個の複数成分で表される画像の符号化処理方式であって、

1番目(1≦2)に符号化する成分の決定においては、既に符号化、復号化済みのN-1個の成分の復号画像またはそれらの組み合わせを用い、既に復号化された画像からまだ符号化されていない成分を予測し、該推定予測誤差が最小となる成分を1番目の符号化成分として選択し、該成分と該予測画像との差分を符号化する手段を有することを特徴とする画像の符号化処理方式。

#### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、各画素が複数の例えば色成分で表さ

れる画像を蓄積し伝送するための画像の符号化処理方式に関し、特に、既に復号化された画像から予測される画像と符号化する成分との差分を符号化する際の符号化効率を上げるため、予測誤差が最小になると推定される成分を次に符号化する成分として選択し、既に符号化済みの成分の復号画像より、ある定められた手法に従って符号化される成分の予測値を生成し、該予測画像との差分を符号化する事により、高効率な符号化を可能にする画像の符号化処理方式に関する。

#### (従来技術)

従来、相関の高い成分からなる画像の符号化処理方式には例えば印刷用画像の符号化として、“適応的ベクトル量子化を用いた印刷用画像の圧縮”(金澤、高木、1986年度画像符号化シンポジウム)のようにCMYBkの相関を利用し、4×4のブロックをCMYBkの方向にも拡張、16次元のブロックとしてベクトル量子化する技術がある。ベクトル量子化とは、複数の画素を一括し、

ベクトルを構成し、そのベクトルがとり得るパターンを、より少ないパターン数のベクトルに近似する事により実施される。ベクトル量子化では、より少ないパターンを示すインデックスを示すために必要なビット数で、画像を近似でき、画像等では、近傍で似た画素が発生しやすい特徴を利用して、パターン数を減少させている。当該従来技術では、ベクトルをC M Y B kにまたがって設定する事で、1つの色成分内だけでなく、色成分間の相関も利用している。

また、印刷製版データの圧縮符号化に関する検討(中嶋、安居院、他、1987年度画像符号化シンポジウム)のように、C M Y B kの内、C M YからY I Qに変換してから、各成分独立に、G B T C、P C S、D C T-V Q等の従来の符号化技術を用いる技術がある。

#### (発明が解決しようとする課題)

しかしながら、前記前者の方法では、ベクトル量子化という技術のためコードブックを作成する

のに非常に時間がかかるといった問題がある。この問題点に対しては、要求される画像品質によってコードブックの量を減少させるといったような解決手段があるが、印刷画像のような特に高品質を要求されるような画像については適さない。

また、後者の方法では、B k成分との間の相関が利用されずに各成分を独立に符号化しているの、符号化効率の面で問題があった。

本発明は、前記問題点を解決するために成されたもので、ある定められた手法によって、1番目に符号化するのに最も適した成分を選択、符号化、復号化し、2番目以降に符号化する成分の選択においては、まだ符号化されていない信号と、既に符号化、復号化された成分の復号画像或いは該復号画像の組み合わせから、ある定められた手法に従って予測される画像との予測誤差を推定し、該推定値が最小となる成分を符号化する成分として選択し、その成分と該予測画像との差分を符号化する事によって、効率よく符号化する事を目的とする。

#### (課題を解決するための手段)

前記目的を達成するために、本発明では、例えば、1番目に符号化するのに最も適した成分を選択する符号化成分選択部を備え、該成分を符号化、復号化する符号化部、復号化部を備え、既に復号化されている画像から予測される画像の予測誤差が最小になると推定される成分を、次に符号化する成分として選択する選択部と、ここで選択された成分を既に復号化されている画像から予測する予測部と、該予測画像と符号化すべき成分との差分をとる差分器と、該差分画像を符号化する符号化部とを備えている事を特徴とする。

#### (作用)

本発明の画像の符号化処理方式によれば、複数成分からなる画像の成分を直接符号化するのではなく、既に符号化、復号化されている成分の復号画像から予測される画像との差分を符号化するので、符号化効率が向上し、次に符号化すべき成分は該予測画像の予測誤差が最小となるような成分

を選択するので、効率の良い差分画像の符号化が可能となる。

#### (発明の実施例)

以下、本発明の一実施例を図面を用いて具体的に説明する。

図は、本発明をC、M、Y、B kの4色成分からなる印刷用画像に応用した一実施例の符号化システム概略構成を示すブロック図である。

図において、1はカラーキャナ、2はフレームメモリ、3は相関演算部、4は符号化成分選択部、5は予測画像生成部、6、7は遅延器、8は差分器、9はスイッチ、10は符号化部、11は復号化部、12は加算器、13は記録部である。

本実施例では、1番目に符号化する成分を選択する手法として、各成分間の相関の最も大きい成分を選択する手法をとり、2番目以降に符号化する成分を選択する手法として、復号化された成分やその組み合わせ間の相関が最も高い成分を予測画像の予測誤差が最小になる成分と判断して、選

択する手法をとっている。

図に示すように、カラスキャナ1から入力されたC、M、Y、Bkの4成分はフレームメモリ2に蓄えられる。相関演算部3では成分間の相関が求められ、この相関をもとに符号化成分選択部4で符号化される成分が選択される。

最初に符号化される該成分はフレームメモリ2から符号化部10に送られ、符号化される。この時スイッチ9は開けられており、予測画像生成部5は働かない。

該符号化データは記録部13で記録される。更に、符号化データは復号化部11で復号化され、復号画像は再びフレームメモリ2に送られる。一復号画像とまだ符号化されていない3成分間の相関が相関演算部3で求められ、この相関が最も高い成分が2番目に符号化する成分として、符号化成分選択部4で選択される。

スイッチ9が閉じられ、該成分と既に復号化された成分とが予測画像生成部5に入力され、予測画像生成パラメータが求められ、予測画像が生成

される。この時、予測画像生成パラメータは記録部13で記録される。

該符号化データは復号化部11で復号化され、該復号化データと、遅延器7で同期された予測画像との和が加算器12で求められ、復号画像となってフレームメモリ2に送られる。

最後に符号化される成分と、3枚の復号画像が予測画像生成部5に送られ、予測画像生成パラメータが求められ、予測画像が生成される。

該予測画像と、遅延器6で同期された最後に符号化される成分との差分が差分器8で求められ、該差分画像が符号化部10で符号化され、符号化データが記録部13で記録される。

予測画像生成パラメータとは、予測画像と、符号化する画像との平均2乗誤差、すなわち差分画像の分散が最小になるように設定するもので、例えば2枚の復号画像 $f_1$ 、 $f_2$ から符号化する画像 $f_0$ の予測画像 $\hat{f}_0$ を生成する場合、パラメータを $a$ 、 $b$ として、

$$\hat{f}_0(i, j) = a f_1(i, j) + b f_2(i, j)$$

される。この時、予測画像生成パラメータは記録部13で記録される。

該予測画像と、遅延器6で同期した符号化される成分との差分が差分器8で求められ、該差分画像が符号化部10で符号化され、記録部13で記録される。

該符号化データは復号化部11で復号化され、遅延器7で同期された予測画像と加算器12で加算され、復号画像となってフレームメモリ2に転送される。

2枚の復号画像と、その組み合わせから予測される画像との相関が相関演算部3で求められ、最も相関の高い成分が3番目に符号化される成分として符号化成分選択部4で選択される。

2枚の復号画像と3番目に符号化される成分とが予測画像生成部5に送られ、予測画像生成パラメータが求められ、予測画像が生成される。予測画像生成パラメータは、記録部13で記録される。

該予測画像と、遅延器6で同期された3番目に符号化される成分との差分が差分器8で求められ、

とする。以後、簡単のため $(i, j)$ は省く。この時、 $f_0$ との平均2乗誤差 $e$ は、

$$\begin{aligned} e &= E \{ |f_0 - \hat{f}_0|^2 \} \\ &= E \{ |f_0 - (a f_1 + b f_2)|^2 \} \\ &= E \{ a^2 f_1^2 + b^2 f_2^2 - 2 a f_0 f_1 \\ &\quad - 2 b f_0 f_2 + 2 a b f_1 f_2 + f_0^2 \} \\ &= E \{ f_1^2 \} a^2 + E \{ f_2^2 \} b^2 \\ &\quad - 2 E \{ f_0 f_1 \} a - 2 E \{ f_0 f_2 \} b \\ &\quad + 2 E \{ f_1 f_2 \} a b + E \{ f_0^2 \} \end{aligned}$$

ここで、 $E(\cdot)$ は期待値を表す。すなわち、

$$E \{ f(i) \} = \frac{1}{N \cdot M} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M f(i, j)$$

( $N$ ,  $M$ はそれぞれ pixel, line数)

となる。従って、 $E \{ f_0^2 \}$ 、 $E \{ f_1^2 \}$ 、 $E \{ f_2^2 \}$ は、各々の画像の2乗平均 $\mu_0^2$ 、 $\mu_1^2$ 、 $\mu_2^2$ となり、 $E \{ f_0 f_1 \}$ 、 $E \{ f_0 f_2 \}$ 、 $E \{ f_1 f_2 \}$ は各々積和平均 $\mu_{01}$ 、 $\mu_{02}$ 、 $\mu_{12}$ となる。よって上式は、

$$\begin{aligned} e &= \mu_1^2 a^2 + \mu_2^2 b^2 - 2 \mu_{01} a - 2 \mu_{02} b \\ &\quad + 2 \mu_{12} a b + \mu_0^2 \end{aligned}$$

となる。ここで、 $a$ 、 $b$ をパラメータとして、 $e$ を最小にするには、 $a$ 、 $b$ による偏微分係数を0とすればよい。すなわち、

$$\frac{\partial e}{\partial a} = 2\mu_{11}a + 2\mu_{12}b - 2\mu_{01} = 0$$

$$\frac{\partial e}{\partial b} = 2\mu_{12}a + 2\mu_{22}b - 2\mu_{02} = 0$$

$$\therefore \begin{bmatrix} \mu_{11} & \mu_{12} \\ \mu_{12} & \mu_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{01} \\ \mu_{02} \end{bmatrix}$$

従って、

$$\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{11} & \mu_{12} \\ \mu_{12} & \mu_{22} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \mu_{01} \\ \mu_{02} \end{bmatrix}$$

間の相関が小さいので独立に符号化し、他の成分の相関の高いBk成分のみ本発明による手法を用いてもよい。

符号化法には、ディスクリット・コサイン変換(DCT)や、ブロック・トランケーション・コーディング(BTC)や、ベクトル量子化法(VQ)、取いは、カルーネン・レーベ(KL)変換等が考えられる。

また実施例では、色成分について説明したが、ランドサット画像データのように波長域で分割された多成分画像などにも適用できることはいうまでもない。

#### (発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、相関の高いN個の色成分からなる画像の各成分間の差分をとる事で、分散の小さい画像が得られ、該差分画像を符号化する事で、効率の良い符号化ができる。

また、符号化する成分を選択する際に、該成分

を満たすような $a$ 、 $b$ を予測画像生成パラメータとすればよい。1成分、或いは3成分以上から予測する時も同様である。

実施例において、CMYBkの4色成分からなる印刷用画像の符号化処理方式について示したが、本発明は、2色成分からなる画像やRGB等の3色成分からなる画像、更に、C、M、Y、Bkの混色では彩度が低下するため新たに特色を加えて5色以上にするとといったような場合にも適用可能である。

さらに、実施例において、1番目に符号化する成分の選択法として、各成分間の相関の総和を用いたが、これ以外にも、各成分間の絶対値差分の総和を用いる手法が考えられ、2番目以降の符号化成分選択法には、各成分間の相関の高いものを選択する手法をとったが、これ以外にも、実際に予測画像を生成して、その予測誤差を求め、該予測誤差が最小になる成分を選択する手法等がある。

また、C、M、YをY、I、Q変換して、Y、I、Q、Bkとし、Y、I、Qについては各成分

と既に符号化、復号化された成分から予測される予測画像との差分画像の分散の総和が最小になるよう選択する事で、全体として、符号化効率を上げる事が可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

図は本発明の一実施例の画像の符号化処理方式のシステム構成を示すブロック図である。

- 1…カラスキャナ、
- 2…フレームメモリ、
- 3…相関演算部、
- 4…符号化成分選択部、
- 5…予測画像生成部、
- 6、7…遅延器、
- 8…差分器、
- 9…スイッチ、
- 10…符号化部、
- 11…復号化部、
- 12…加算器、
- 13…記録部。

